

О.Г.Петренко

НАПРЯМЛЕНІСТЬ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ ДРУКАРСЬКОГО РЕЛЬЄФУ ФОТОПОЛІМЕРНОЇ ДРУКАРСЬКОЇ ФОРМИ ПІД ЧАС ЕКСПОНУВАННЯ

Друкарсько-технічні властивості фотополімерних друкарських форм (ФДФ) суттєво залежить від профілю та структури друкуючих елементів (ДЕ) [4, с. 74; 6; с. 136]. Існують різноманітні математичні моделі, що пояснюють процес формування ДЕ при проведенні технологічних операцій (ТО) експонування фотополімеризаційноздатного матеріалу (ФПМ) через фотоформу (ФФ) УФ-випромінюванням [2; 5; 6, с. 136-138]. Проте вони не спрямовані на визначення максимального кута падіння та співвідношення між дифузним і нормально падаючим потоками УФ-випромінювання (УФВ) з метою одержання форми, друкарсько-технічні властивості якої близькі до ідеальних. Частково це питання розглядається в [10].

Гіпотетична геометрична модель ідеального окремого ДЕ представлена на рис. 1. Припустимо, що наступні після експонування ТО не впливають ні на профіль, ні на структуру ДЕ. Не враховуючи розсіювання УФВ в шарі ФПМ і горизонтального зшивання під час експонування, можна вважати, що основна частина ДЕ (рис. 1) $C_o B_o B_m C_m$ може бути сформована нормально падаючим паралельним потоком УФВ. Власне профіль ДЕ ($\Delta A_o B_o C_o$ та $\Delta A_m B_m C_m$) формується виключно дифузним УФВ: або прямо від джерела випромінювання (ДВ), або не прямо - за допомогою відбитого від основи УФВ та за рахунок внутрішнього світлорозсіювання в шарі ФПМ [1; 5]. При відсутності непрямого дифузного УФВ (коли підкладка вкрита сажею) та без врахування внутрішнього світлорозсіювання в шарі ФПМ, позитивний ефект буде

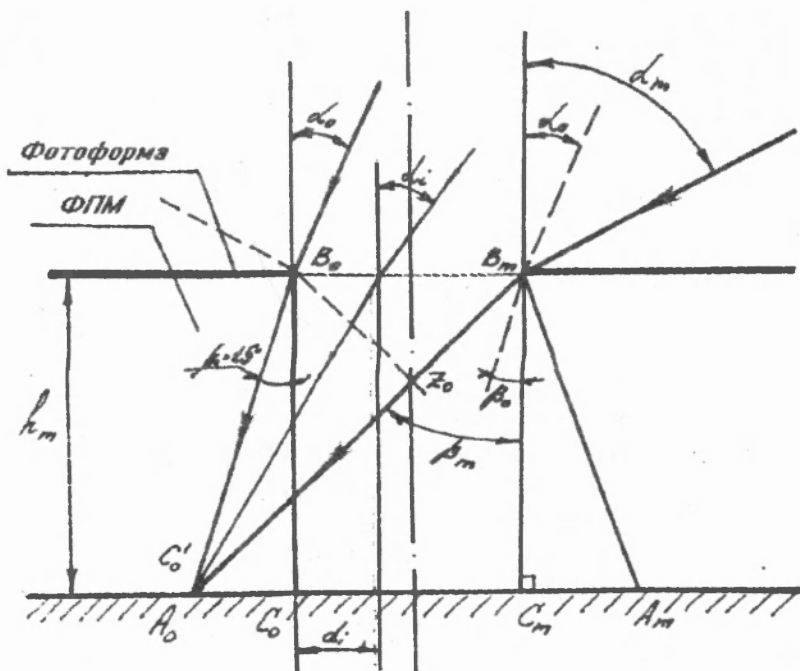


Рис. 1. Гіпотетична геометрична модель ДЕ та формування його профілю.

тільки від прямого дифузного УФВ, яке падає під кутом $\alpha < 23^\circ$ (при коефіцієнті заломлення ФПМ $n=1,5$). Падіння УФВ під $\alpha > 23^\circ$ веде до зміни лінійних розмірів ДЕ та бочкоподібності профілю. Таким чином, для одержання ідеального ДЕ епіра опроміненості поверхні ФФ буде мати вигляд, представлений на рис. 2. Різниця в значеннях опроміненості між нормально падаючим та дифузним потоками УФВ пов'язана з втратами енергії на відрізок $A_0 C_0'$ (рис. 1). Зрозуміло, що чим більша товщина ФПМ, тим більше значення ΔE .

Однак виникає питання про принципову можливість створення необхідної напрямленості УФВ по всій поверхні ФФ, що опромінюється. Нормально падаючий паралельний потік УФВ можна одержати, застосовуючи потужне ДВ з відповідним відбивачем. Створення необхідного прямого дифузного потоку УФВ по всій площині поверхні, що опромінюється, являє собою складне світлотехнічне завдання. При перших спробах його вирішення пропонувалось опромінювати ФПМ через ФФ двома УФ-опромінювачами [9]. Основний УФ-опромінювач встановлювався над касетою для її опромінення нормально падаючим

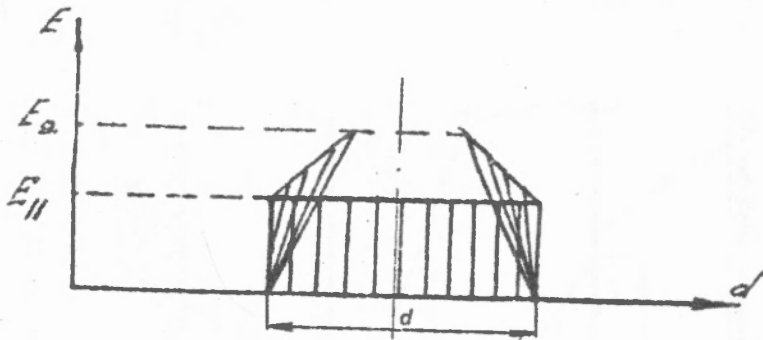


Рис. 2. Епора опромінюваності поверхні ФФ.

паралельним потоком УФВ. Другий, виконаний на основі дифузного ДВ, розташовувався по периметру експонуючої установки і створював необхідне дифузне УФВ. Для рівномірного опромінення касет касетотримач обертався навколо осі симетрії з постійною швидкістю. Цей спосіб не знайшов широкого застосування у виробництві через складність та металоємність копіювальної рами.

Більш вдале рішення знайшли спеціалісти фірми "Lettelflex", що використали для формування профілю ФДФ непряме дифузне УФВ від основи, з одночасною активізацією нижніх шарів ФПМ температурним полем [7, с. 17-22]. Експонування за такою технологією дозволяє одержати ФДФ з ДЕ, які мають від'ємну кривизну поверхонь бокових ребер, а це, в свою чергу, суттєво поліпшує друкарсько-технічні властивості ФДФ [2, с. 14]. Проте при цьому можна одержати ФДФ з товщиною рель'єфу не більше 1,08 мм.

Найширшого застосування набув комбінований метод опромінення ФПМ з використанням прямого дифузного УФВ від ДВ та непрямого - відбитого від основи. З цією метою рідкі ФПМ та тверді флексографські ФПМ опромінують з двох сторін за допомогою УФО на основі панелі люмінесцентних ламп [3; 9]. Більшість твердих ФПМ та деякі рідкі опромінують з одного боку УФВ при одночасному використанні ФО, відбитого від основи [6, с. 122-126]. У зв'язку з цим розглянемо процес формування ДЕ з різними діаметрами друкуючої поверхні при експонуванні твердого ФПМ за допомогою ідеального дифузного УФО-опромінювача.

На рис. 3 схематично представлена геометрична модель процесу експонування твердого ФПМ товщиною h на металевій відбиваючій основі. Зверху ФПМ без зазора вкладена ФФ з ідсальними елементами, діаметр яких складає відповідно 50, 200, 1000 мкм. Формування ДЕ в точках A_i проходить за рахунок їх опромінення дифузним УФВ, яке йде від відповідних ділянок ΔS_i протяжного

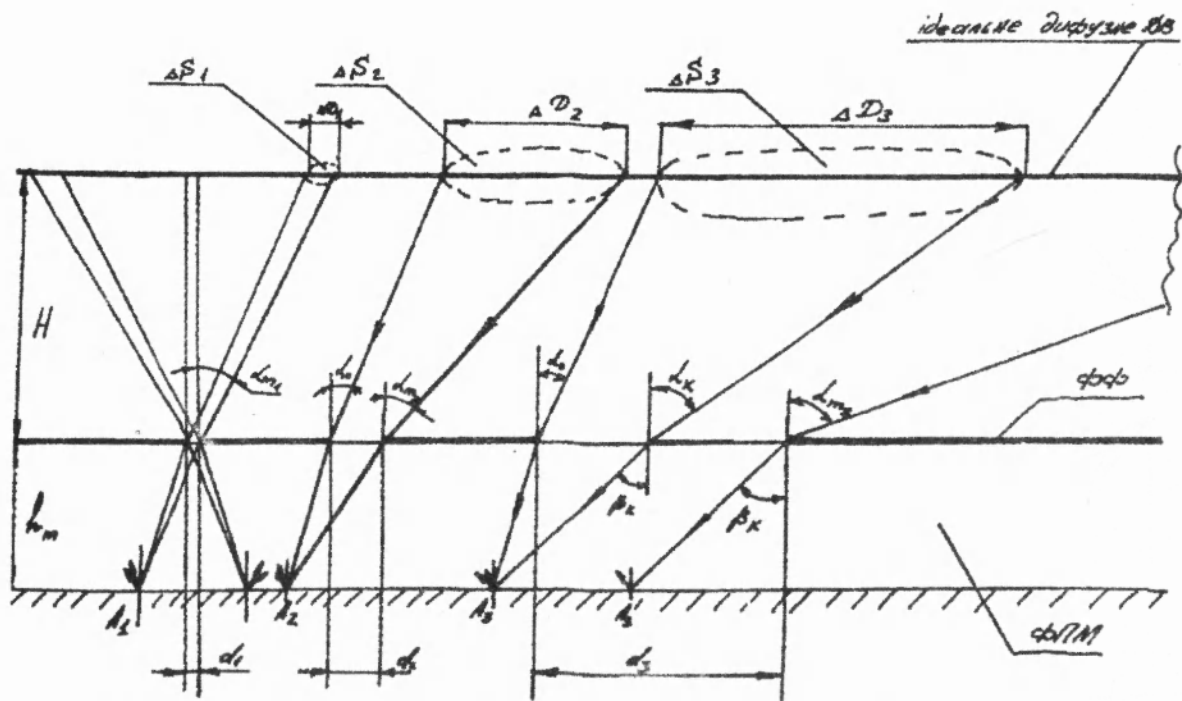


Рис. 3. Геометрична модель напрямленості УФ-випромінювання для одержання ідеальних ДЕ.

ідеального ДВ. Розмір ділянок ΔS_i прямо залежить від діаметру очка ДЕ, що формується при умові, що величини H, h, E - сталі. За розрахунковими даними площа ДВ, що опромінює ФФ в точці A_3 , у 124 рази більша, ніж для точки A_1 (таблиця).

№№	Діаметр точок, мкм	Мінімальний кут падіння, α_0	Різниця між кутами падіння $\Delta \alpha_i$	Середній кут падіння $\alpha_{ср.}$	Максимальний кут падіння α_m	Діаметр світлової плями ДВ ΔD_i , мм	Площа світлової плями ДВ, ΔS_i , мм ²
1	50	23	3	24.5	26	2.4	18.0
2	200	23	11	28.5	44	15.2	725.8
3	1000	23	45	34.5	68	26.8	2256.4

при $n=1,5, \beta_0=15^\circ, \beta_1=41,8^\circ, h_m=870$ мкм, $A=5$ см.

Це співвідношення в залежності від кута падіння УФВ з урахуванням відстані від ДВ до поверхні ФПМ зменшується зі 124 до 87 раз, що принципово не дозволяє одержати однаковий профіль та ступінь зшивання ДЕ з різними діаметрами очка. Зазначимо, що в трикутнику $B_m B_0 Z_0$ твердість максимальна, що є результатом спільної дії нормально падаючого та дифузного УФВ і підтверджується експериментально [4, с. 43]. Таким чином, ДЕ та пробільні елементи в тінях ФДФ формуються за час, приблизно на два порядки менший, ніж ДЕ та пробільні елементи в світлих частинах ФДФ. А це негативно впливає на друкарсько-технічні властивості ФДФ і не дозволяє одержати ДЕ з діаметром друкуючої площини менше 50 мкм.

Однакового профілю та структури всіх ДЕ ФДФ можна досягти при:

- маскуванні ФПМ під час експонування;
- застосуванні технології "Lettelflex";
- застосуванні роздільної операції експонування (дифузним і нормально падаючим потоками);
- застосуванні спеціальних світлообмежувальних ґраток на панелі люмінесцентних ламп;

експонуванні ФПМ на оптимальній відстані від ДВ (за співвідношенням дифузного і нормально падаючого потоку УФВ);

скануванні поверхні ФПМ УФ-лазером з управлінням від персональної ЕОМ з одночасним регулюванням інтенсивності УФВ.

Найпростішим є метод вибору оптимальної відстані від ДВ до ФПМ, проте він не вигідний з точки зору енерговитрат і тривалості експонування. Так, наприклад, при застосуванні ламп типу ЛУФ-40 оптимальна відстань між ДВ та ФПМ складе 120-150 мм. Більш привабливими і практичними видаються методи експонування ФПМ з роздільним опроміненням дифузним і нормально

падаючим потоками УФВ та застосування спеціальних світлооб-
межувальних ґраток для УФ-опромінювачів на основі люмінес-
центних ламп типу ЛУФ-15, 40, 80, 120.

1. Вайнер О.В. та ін. Вплив підкладки на профіль друкуючих елементів фотополі-
мерних друкарських форм // Поліграфія та видавнича справа. 1987. № 23. С. 5-9.
2. Гладилович М.К. Технологическая схема "Целлофот", формирование печатаю-
щих и пробельных элементов в ФПФ: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Львов,
1988.
3. Золотухин А. и др. Оборудование для изготовления печатных форм из
ЖФПМ // Полиграфия. 1978. № 12. С. 21-23.
4. Лазаренко Э.Т. Фотохимическое
формирование печатных форм. Львов. 1984.
5. Сьсюк В.Г., Павлюк И.М. Распре-
деление энергии фотоактиничного излучения по глубине фотополимеризующего-
ся материала: Деп. в НИЦ "Информпечать". 1988. № 410.
6. Технология
изготовления печатных форм Под ред. В.И.Шеберстова. М.; 1990.
7. Чистяков
Г.С., Цветков Л.А. Тенденции соадания оборудования для изготовления печатных
форм из ЖФПК: Обзор. М., 1977.
8. Пат. США № 3097096 от 09.07.63, кл. 96-30.
9. Пат. РСТ №90/10255 /Пат. ФРГ № 3906179/. 10. Konig W. und and. Der Einfluss
der Bestrahlungsgeometrie auf der Herstellung Fotopolymerer Reliefdruckformen //
Wissenschaftliche Zeitschikt. 1989. Н. 3. S. 123-131.

Стаття надійшла до редколегії 15.01.93.